

Wybrane deficyty neuropoznawcze w zespole nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi u dzieci – charakterystyka, pomiar i interwencja z wykorzystaniem metod motywacyjnych oraz hemoencefalograficznego sprzężenia zwrotnego

Nieprawidłowości strukturalne i funkcjonalne w obrębie kory przedczołowej u dzieci z zespołem nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi (ADHD, ang. *attention deficit hyperactivity disorder*) zostały powiązane z upośledzeniem funkcji poznawczych (Bush, 2011). Jedną z metod aktywacji mózgowej w tym obszarze jest hemoencefalograficzne (HEG) sprzężenie zwrotne (*neurofeedback*) z wykorzystaniem spektroskopii w bliskiej podczerwieni. Uważa się, że *neurofeedback* z wirtualną rzeczywistością (VR) może być skuteczniejszy w poprawie funkcjonowania poznawczego w porównaniu do standardowego treningu w laboratorium. Technologia VR zapewnia środowisko przyciągające uwagę i zwiększające zdolność koncentracji (Blume i in., 2017). Ponadto w terapii funkcji poznawczych interesujące wydaje się zastosowanie technik motywacyjnych, gdyż powszechnie dowiedziono współwystępowanie deficytu motywacyjnego w ADHD. Niniejsza rozprawa składa się z cyklu pięciu publikacji (raportów badawczych). Celem pierwszego badania była ocena aktywności korowej, wymiarów motywacji wg teorii autodeterminacji (Deci i Ryan, 2008), a także wpływu motywacji zewnętrznej na wybrane aspekty uwagi u dzieci z ADHD. W badaniu wzięło udział 30 dzieci z ADHD i 30 neurotypowych w wieku 9–13 lat. Dzieci z ADHD wykazały wyższy wskaźnik *theta/beta* w linii centralnej oraz niższy wskaźnik lokalnego utlenowania krwi mózgowej w obszarach przedczołowych w porównaniu do neurotypowych. Dzieci z ADHD chętniej podejmowały aktywność pod presją zewnętrznych bodźców, a także wykazywały deficyty uwagi (czujności, wizualnego przeszukiwania i podzielności). Perspektywa zdobycia nagrody zmniejszyła różnice międzygrupowe w zakresie uwagi, co wskazuje, że motywacja może ograniczyć deficyty poznawcze u dzieci z ADHD. Celem drugiego badania była ocena czujności, hamowania oraz lokalnego utlenowania krwi mózgowej w korze przedczołowej w obrębie typów prezentacji ADHD. W badaniu wzięło udział 150 dzieci z ADHD oraz 51 neurotypowych w wieku 9–12 lat. Dzieci z ADHD wykazały upośledzenie czujności i hamowania, odmienne wzorce lokalnego utlenowania krwi mózgowej w korze przedczołowej, a także niższą aktywację korową w zadaniu poznawczym. Różnice omawiane są z uwzględnieniem trzech typów prezentacji ADHD (dawniej nazywanych podtypami zaburzenia; typ z przewagą nadruchliwości i impulsywności, typ z przewagą zaburzeń uwagi i typ mieszany). Celem trzeciego badania była ocena skuteczności HEG *neurofeedbacku* w korze przedczołowej u dzieci z ADHD i neurotypowych, a także ustalenie psychologicznych predyktorów zysku w HEG *neurofeedbacku*. Badani (120 dzieci w wieku 9–

15 lat, w tym 60 z ADHD) uczestniczyli w dziesięciu sesjach HEG *neurofeedbacku* lub treningach aktywności fizycznej. Dzieci z ADHD wykazały niższe zdolności poznawcze w zakresie czujności, wizualnego przeszukiwania, wielozadaniowości, hamowania i pamięci roboczej w porównaniu do neurotypowych. Wyniki dzieci z ADHD oraz neurotypowych w zakresie kontrolowanych funkcji poznawczych poprawiły się pod wpływem HEG *neurofeedbacku*, a efekty interwencji utrzymywały się w miesięcznej naturalistycznej obserwacji (treningi aktywności fizycznej nie wpłynęły na wyniki). Motywacja wewnętrzna, wewnętrzne umiejscowienie kontroli oraz nastrój pozytywny okazały się istotnymi predyktorami zysku w HEG *neurofeedbacku*. Uzyskane dane wskazują, że HEG *neurofeedback* może być skuteczną metodą interwencji w redukcji objawów z ADHD oraz w rozwoju zdolności poznawczych u dzieci neurotypowych. Celem czwartego badania była ocena wpływu oczekiwania *placebo* na zysk w HEG *neurofeedbacku*. Uczestnicy (33 dzieci z ADHD w wieku 9–14 lat) zostali przypisani do jednej z dwóch grup (standardowa instrukcja aktywnego treningu lub instrukcja związana z *placebo*) oraz poddani pięciu sesjom HEG *neurofeedbacku*. Dzieci ze standardową instrukcją wykazały wyższy wzrost lokalnego utlenowania krwi mózgowej w korze przedczołowej podczas sesji, a także lepsze rezultaty w testach zdolności poznawczych (czujności i wizualnego przeszukiwania) po zakończeniu eksperymentu w porównaniu do dzieci z instrukcją związaną z *placebo*. Uzyskane dane wskazują na trudność w projektowaniu badań oceniających skuteczność *neurofeedbacku*, gdyż oczekiwanie *placebo* może negatywnie wpływać na wyniki interwencji u dzieci z ADHD. Celem ostatniego badania była ocena efektów HEG *neurofeedbacku* połączonego z VR w poprawie czujności i podzielności uwagi u dzieci z ADHD. Uczestnicy (87 dzieci w wieku 9–15 lat) zostali przypisani do jednej z trzech grup: a) standardowy HEG *neurofeedback* w laboratorium, b) VR HEG *neurofeedback* z prostą sceną wizualną, oraz c) VR HEG *neurofeedback* ze złożoną sceną wizualną, a następnie poddane dziesięciu treningom. Dzieci w grupach z VR wykazały lepsze wyniki w testach poznawczych po zakończeniu eksperymentu w porównaniu do dzieci uczestniczących w standardowych treningach. Uzyskane dane wskazują, że HEG *neurofeedback* z VR może być korzystniejszy w redukcji deficytów uwagi niż standardowy trening w laboratorium. Wydaje się, że silne efekty VR HEG *neurofeedbacku* wynikają z większego zaangażowania i motywacji uczestników, a nie z powodu manipulacji w zakresie złożoności sceny wizualnej.

Słowa kluczowe: ADHD, *neurofeedback*, *biofeedback*, deficyty poznawcze, hemoencefalografia, spektroskopia w bliskiej podczerwieni.